

# ESTUDOS TÉCNICOS E ECONÔMICOS EM SISTEMA HÍBRIDO DE GERAÇÃO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA E AQUECIMENTO DE ÁGUA.

Moacir Gabriel de Almeida (IC)

Aylton José Alves (PQ)

Sérgio Botelho de Oliveira (PQ)

\* sergio.oliveira@ifg.edu.br

PIBIC-EM/PIBIC/PIBITI

Câmpus Goiânia

**Palavras Chave:** PV/T; Trocador de Calor; Água; Arrefecimento

## Introdução

Sistemas modernos de geração solar fotovoltaica são sistemas que convertem entre 15 e 21% de toda a energia solar neles incidente. A maior parte da energia incidente é convertida em calor, cuja temperatura pode ultrapassar a 70 °C. A alta temperatura nos painéis solares compromete a eficiência da conversão solar fotovoltaica. A redução na perda de potência de geração dos módulos, e a produção de água quente para banho, pode ser atingida pela instalação de um sistema conjugado de arrefecimento/aquecimento de água, realidade essa já existente na tecnologia "Fotovoltaic/Thermal" (PV/T). Este trabalho teve como hipótese e objetivo geral, realizar estudos técnicos que gerem resultados para fundamentar estudos econômicos, e que demonstrem uma melhor relação custo benefício de geração de energia dentro do conceito PV/T.

## Metodologia

A pesquisa é do tipo experimental com dois grupos homogêneos: um experimental e o outro de controle. Como objeto de análise foi estabelecido: (i) Potência elétrica, temperatura de operação de um painel solar fotovoltaico utilizado para controle; (ii) Potência elétrica e temperatura de operação, de um painel solar fotovoltaico, no qual foi colocado um trocador de calor, na parte traseira. O trocador de calor foi construído com tubulação retangular de alumínio, com medidas 25x12,5x1,2 mm, por dentro da qual circula água para arrefecimento do painel e, como consequência se aquece, sendo armazenada em um boiler para ser utilizada para propósito de banho. Desta maneira calcula-se a quantidade de energia elétrica não utilizada, quando a temperatura da água dentro do boiler se eleva.

## Resultados e Discussão

Das análises dos dados obtidos, conclui-se que: (i) O rendimento do trocador de calor pode apresentar comportamento diferente dependendo das condições da temperatura ambiente, da umidade do ar e da temperatura da água dentro do boiler; (ii) em alguns horários do dia, dependendo da temperatura da água

dentro do boiler e da água de entrada o rendimento térmico poderá impactar o rendimento fotovoltaico negativamente. Dos resultados das extrapolações dos consumos de energia elétrica, em kWh/mês, equivalente, para um período mensal, tem-se que para um e dois banhos diários não haverá consumo de energia elétrica, para três banhos diários haverá um consumo de 1,741 kWh/mês e para quatro banhos diários o consumo será de 6,892 kWh/mês. O estudo de eficiência fotovoltaica no painel PV/T foi conduzido e mostrou que, ao longo tempo, em regime contínuo de funcionamento, pode-se esperar uma considerável melhoria de eficiência fotovoltaica no sistema PV/T.

## Conclusões

O Sistema PV/T, mostrou viabilidade técnica e gerou resultados que demonstraram perfeito funcionamento das características termodinâmicas da circulação espontânea da água, entre o trocador de calor e o boiler. Os montantes de energia térmica transferidas para a água, para um único painel PV/T, demonstrou ser suficiente para uma família de 2 pessoas tomarem banho sem nenhum consumo de energia elétrica, e atende parcialmente a necessidade de energia de um terceiro membro. Para uma família maior poderá ser utilizado um segundo sistema PV/T, ou ainda uma quantidade maior, bem como, um boiler de maior capacidade. O estudo aponta para a melhoria de rendimento da conversão solar fotovoltaica com a utilização do sistema PV/T.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao MCTIC/CNPq e ao IFG pelo apoio financeiro.

ANEEL. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica, 2008.

kern e Russel. Artigo apresentado na "The 13th IEEE Photovoltaic specialist conference", 1978, 5-8 June, Wasnington, DC.

PINHO, J. T.; GALDINO, M. A. **Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos**. Rio de Janeiro: CEPEL – CRESESB, 2014.

REIS, L. B. **Geração de Energia Elétrica**. 2ª ed. Barueri: Editora Manole, 2011.